विज्ञान आणि तर्कशक्ती

लेखक : सब्यसाची चटर्जी

अनुवाद : संजीवनी आफळे

आधुनिक खगोलभौतिकीशास्त्राचे अग्रेसर संशोधक डॉ. मेघनाद साहा यांनी सांगितलेली ही गोष्ट आहे. १९३० मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या एका बंगाली लेखात त्यांनी ती वर्णन केली आहे. ती घटना घडली त्यांच्या गावात. तोपर्यंत साहा खगोलभौतिकीशास्त्रामध्ये नावारूपाला आले होते. ते त्यांच्या ढाका जिल्ह्यातील, म्हणजे स्वातंत्र्यपूर्व काळातील एकसंध बंगालमधील त्यांच्या गावाला भेट देण्यासाठी गेले होते.



डॉ. मेघनाद साहा

तेथे त्यांच्या वडिलांचे एक मित्र त्यांना भेटले आणि त्यांनी विचारले, “तू तुझ्या विज्ञानामुळे खूप प्रसिद्ध झाला आहेस, असं मी ऐकलंय. कशाबद्दल आहे हे सर्व, कळेल का मला?”

साहांनी ताऱ्यांमधील औष्णिक आयनीकरण समतोल (Thermal Ionization Equilibrium) आणि त्याचा ताऱ्यांच्या वर्णपटाशी असलेला संबंध याबद्दलचे त्यांचे काम त्यांना समजावून सांगितले.

त्या सद्गृहस्थाने ते ऐकून घेतले आणि म्हटले, “पण हे सगळं तर वेदात दिलेलं आहे.”

अवाक झालेल्या साहांनी त्यांना विसाव्या शतकातल्या वैज्ञानिक क्रांतीबद्दल सांगितले; अणूची संरचना, सापेक्षतावाद, वगैरे, वगैरे. तरीही त्यांचे उत्तर तेच होते, “हे सर्व वेदांमध्ये सांगितलेलं आहे.”

त्यावर साहांनी त्याला आपली संस्कृती कशाप्रकारे अनेक अडचणींमधून विसाव्या शतकातल्या वैज्ञानिक क्रांतीपर्यंत पोचली ते वर्णन केले. कसे, कोपर्निकसच्या संशोधनामुळे १६ व्या – १७ व्या शतकात युरोपमध्ये महत्त्वाचे युग सुरू झाले. गॅलिलिओ, केप्लर आणि न्यूटनबद्दल त्यांनी सांगितले. प्राचीन भारतीय आणि मध्य आशियातील खगोलशास्त्राबद्दल त्यांनी सांगितले. प्राचीन भारतीय गणिताबद्दलही साहांनी त्यांना सांगितले आणि वर साहा हेही म्हणाले की ते गणित कोपर्निकसने घडवून आणलेल्या क्रांतीपर्यंत पोचू शकले नाही. परंतु त्या सद्गृहस्थाचे मत तेच राहिले की हे सर्व आधुनिक विज्ञान वेदामध्ये आधीच सांगितलेले आहे !

गोष्ट संपवताना साहा म्हणाले, *“वेदामध्ये हे सर्व कोठे दिले आहे ते शोधण्याचा मी प्रयत्न केला आहे आणि मला या प्राचीन साहित्यिक पुस्तकांमध्ये याचा कोणताही संदर्भ सापडलेला नाही.”*

आता ही दुसरी गोष्ट. ही एका दुसऱ्या थोर शास्त्रज्ञाच्या लेखातील आहे. सत्येंद्रनाथ बोस हे महाविद्यालयात आणि विद्यापीठामध्ये साहांचे सहाध्यायी होते. ते असे सांगतात की पहिल्या महायुद्धानंतर जेव्हा ब्रिटीशांनी हिजली (Hijli : सध्याच्या आयआयटी, खरगपूर पासून ही जागा जवळ होती.) येथे तुरुंग बांधला, तेव्हा असे लक्षात आले की या जागेजवळ पाण्याचा स्रोत नाही. भूमिगत पाणी शोधण्यासाठी



सत्येंद्रनाथ बोस

इंजिनीअर्स पाठवण्यात आले; पण सर्व प्रयत्न व्यर्थ गेले. अशी अफवा उठली की एक 'जादुगार' आला; त्याने 'Y' आकार असलेली एक झाडाची फांदी घेतली; तो तुरुंगाच्या आवारात चालत गेला आणि त्याने पाण्याचा स्रोत शोधून काढला. आणि तिथे पाणी सापडले!

हे सर्व गूढ वाटते. पण बोसनी याबद्दल मत व्यक्त केले; येथे मी ते थोडक्यात देतो आहे, *“मला इवोतोव्हचा तराजू* (Eötvös's balance) *आणि अतिशय अचूकतेने तो 'g' म्हणजेच गुरुत्वाकर्षणामुळे होणारे गतिवर्धन (acceleration due to gravity) मोजू शकतो हे माहित होते. मला माहिती होते की या 'g' च्या मूल्यावरून एखाद्या जागी तेल, वायू आणि वेगवेगळे क्षार उपलब्ध आहेत का ते शोधता येते. जे काही भौतिकशास्त्र मला अवगत होते आणि मी शिकवले होते त्यावरून मी हे समजू शकतो.*



इवोतोव्हचा तराजू
http://www.omikk.bme.hu/archivum/angol/htm/eotvos_l.htm

पण अशा प्रकारच्या उपकरणाला काय प्रतीचा अचूकपणा आवश्यक असतो याचीही मला जाणीव आहे आणि त्यामुळे या जादुगाराच्या दाव्यांबद्दल माझ्या मनात शंका आहे. नंतरही मी राज्यसभेचा सदस्य असताना आम्ही राजस्थानातील भूमिगत पाणी शोधण्यासंबंधी चर्चा केली होती. आम्हाला माहिती होते की या जागी ४००० वर्षांपूर्वी वनस्पती होत्या पण वाळवंटाच्या आक्रमणामुळे येथील पाण्याचे स्रोत नाहीसे झाले. काही जणांना वाटत होते की वाळूखाली गाडले गेलेले पाणी अजूनही तेथे असेल. या काळामध्ये गूढ तंत्र वापरून काम करणाऱ्या 'पाणीवाला महाराज'बद्दल दिल्लीमध्ये खूप उत्सुकता होती. शेवटी या 'पाणीवाला

महाराज'ची मदत घेण्यात आली. त्याने शोध घेऊनही काहीही उपयोग झाला नाही आणि शेवटी इतक्या मोठ्या प्रसिद्धीनंतर हा पाणीवाला महाराज विस्मरणात गेला.''

या अशा गोष्टी, विज्ञान आणि तर्कशक्तीबद्दल व्यावहारिक उदाहरणे द्यायला उपयोगी पडतात.

पहिल्या कथेत, कोपर्निकस आणि न्यूटनचे सूर्यमालेसंबंधीचे आणि ताऱ्यांच्या वर्णपटाबद्दलचे आधुनिक नियम वेदात सांगितलेले आहेत असे सांगितल्यानंतर साहा शंका उपस्थित करतात. ४००० वर्षांपूर्वी या निष्कर्षांपर्यंत पोचण्यासाठी काय व्यावहारिक अडचणी येऊ शकल्या असत्या याची त्यांना कल्पना होती. त्या काळाकरता या अशक्यप्राय बाबी होत्या. पण वेदांमध्ये शोध घेतल्यानंतरच त्यांनी हे मान्य केले की या गोष्टी त्यात दिलेल्या नाहीत.

दुसऱ्या कथेत, बोसना जादुगाराच्या शक्तीबद्दल शंका होती कारण निसर्गनियम हे सार्वत्रिक (universal) असतात याची त्यांना जाणीव होती; एका झाडाच्या फांदीच्या साहाय्याने भूमिगत पाणी शोधणे केवळ अशक्य आहे हे त्यांना चांगलेच ठाऊक होते. सूक्ष्म बदल टिपणाऱ्या इवोतोव्हच्या तराजूला काहीच दुसरा पर्याय नव्हता.

विज्ञानाची कार्यपद्धती (Methodology of science):

विज्ञान हे प्रश्न विचारण्यापासून सुरू होते आणि त्याच्याबरोबरच चालू राहते. (Science begins with questioning and continues with it.)

विज्ञानाच्या कार्यपद्धतीमध्ये अविश्वास अंतर्भूत असतो. शंकासमाधान होऊ शकेल, यासाठी एका ठरावीक पध्दतीने काम करावे लागते. आपण जर शालेय स्तरावरील रसायनशास्त्राची प्रयोगवही बघितली तर एक महत्त्वाचा धडा शिकता येतो. त्यातले पान तीन भागांत विभागलेले असते, प्रयोग, निरीक्षण आणि अनुमान. त्याचे अर्थ स्पष्ट आहेत. पण त्यातली कल्पना आहे ती नोंद ठेवण्याची (अ) आपल्या स्वत:करिता आणि शिवाय (ब) दुसऱ्यांकरिता. यामुळे प्रयोग पुन्हा पुन्हा करता येईल, निरीक्षणे तपासून बघता येतील आणि

येणाऱ्या शंका दूर करता करता अनुमान सिद्ध करता येईल. या आधुनिक विज्ञानातल्या काही मूलभूत पायऱ्या आहेत.

वैज्ञानिक कार्यपद्धती

१. प्रश्न विचारणे
- काय?
- का?
- कसे?

२. संशोधन करणे
- आपला प्रश्न आधी कोणी विचारला आहे का ते शोधणे
- यासारखे इतर प्रश्न शोधणे
- इतरांचा सल्ला घेणे

३. गृहीतक मांडणे
- प्रश्नाचे उत्तर काय असू शकेल?
- हे उत्तर असेल असे का वाटते ?
- हा अंदाज पडताळून बघता येईल का ?

४. गृहीतक पडताळून बघणे
- प्रयोगाचा आराखडा तयार करणे
- प्रयोग करणे
- नोंद करणे

५. नोंदींचे विश्लेषण
- तक्ता किंवा आलेख तयार करणे
- नोंदी इतरांच्या नोंदींशी ताडून बघणे
- नोंदी गृहितकाशी जुळतात का ते पाहणे

६. अनुमान काढणे
- प्रयोगाचा निष्कर्ष काढणे
- गृहीतक बरोबर होते का ते पाहणे
- आणखी कोणते प्रश्न अनुत्तरीत आहे ते पाहणे

https://sites.google.com/a/ocsb.ca/jason-kea-trinity-science/scientific-method

विज्ञान हे शंकेखोरपणा करतानाच वैज्ञानिक नियमांची सार्वत्रिकता (universality) मान्य करते. अशा प्रकारे, विज्ञान पुढील मार्गाने पुढे जाते (१) पुरावा आणि तथ्ये (२) पुरावा आणि तर्क (३) वैज्ञानिक वैधतेचा दावा करणाऱ्या सर्व गोष्टींना प्रश्न विचारले जातात आणि त्यांना परीक्षेला सामोरे जावे लागते आणि (४) परीक्षा देण्यास नकार देणारे सर्व काही ते वैज्ञानिकदृष्ट्या वैध आहे असा दावा करू शकत नाही.

परंतु ५०० वर्षांपूर्वी या पायऱ्या मान्य झालेल्या नव्हत्या. त्याकाळी, असे मानले जाई की ज्ञान हे तर्क करण्याच्या मानसिक प्रक्रियेने मिळवता येते. सध्याच्या विज्ञानाच्या कार्यपद्धतीमध्ये केवळ दोन टप्प्यांवर मानसिक प्रक्रिया समाविष्ट असतात. प्रथम, प्रयोगाचे नियोजन करताना, म्हणजेच नक्की काय करायचे आहे ते ठरवताना आणि शेवटच्या टप्प्यावर, शेवटच्या पायरीवर, निरीक्षणावरून अनुमान काढताना. **या दोन टप्प्यांच्या मध्ये मानसिक तर्कप्रक्रिया प्रयोग करणे आणि निरीक्षण करणे यांच्या हातात हात घालून जात असते. पण हे सगळे करताना, नियोजन करताना, प्रयोग करताना आणि अनुमान काढताना, एक लक्षात ठेवले पाहिजे की विज्ञानात मानसिक तर्क आणि वास्तवातले प्रयोग यातली परस्परक्रिया अंतर्भूत आहे.**

या प्रक्रिया दीर्घकाळ चालणाऱ्या असू शकतात आणि त्यातून आपोआप अनुमान काढता येत नाही, तर काही वेळा त्यातून काही निष्कर्ष निघतही नाही. विज्ञानात कल्पनाशक्तीचाही महत्त्वाचा वाटा असतो, पण ते फक्त कल्पनेच्या जोरावर चालत नाही तर त्याला तपासण्यायोग्य आणि परत परत करण्याजोग्या प्रायोगिक परीक्षांना सामोरे जावे लागते.

विज्ञानाचा इतिहास अशा प्रकारच्या अनेक कथा आणि घटनांनी भरलेला आहे.

▲▲▲

लेखक : **सब्यसाची चटर्जी,** ऑल इंडिया पीपल्स सायन्स नेटवर्कचे अध्यक्ष.
इ-मेल : chatsab99@gmail.com
अनुवाद : **संजीवनी आफळे,** शैक्षणिक संदर्भ गटात सहभागी.
इ-मेल : saaphale@rediffmail.com